

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002237552
PUBLICATION DATE : 23-08-02

APPLICATION DATE : 07-02-01
APPLICATION NUMBER : 2001031053

APPLICANT : TORAY IND INC;

INVENTOR : SHINTANI SHUICHI;

INT.CL. : H01L 23/29 H01L 23/31 C08K 3/00 C08L 63/02

TITLE : RESIN-SEALED SEMICONDUCTOR DEVICE AND SEMICONDUCTOR SEALING
EPOXY RESIN COMPONENT

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an epoxy resin component and a semiconductor device which satisfy all of workability, reliability, and molding characteristics (fluidity and filling) concurrently.

SOLUTION: In the resin-sealed semiconductor device, at least a circuit formed face is sealed with an epoxy resin (A), and a resin component containing a filling material (B). The epoxy resin (A) is solidified at room temperature and the viscosity is set at 0.10 poise or below at 150°C. The epoxy resin (A) contains epoxy resin (a) as an essential component, having a prescribed chemical structure.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-237552

(P2002-237552A)

(43) 公開日 平成14年8月23日 (2002.8.23)

(51) Int.Cl.⁷
 H 01 L 23/29
 23/31
 C 08 K 3/00
 C 08 L 63/02

識別記号

F I
 C 08 K 3/00
 C 08 L 63/02
 H 01 L 23/30

マークコード (参考)
 4 J 0 0 2
 4 M 1 0 9
 R

審査請求 未請求 請求項の数10 ○ L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-31053(P2001-31053)

(22) 出願日 平成13年2月7日 (2001.2.7)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 辻 喜亨

愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東
レ株式会社名古屋事業場内

(72) 発明者 清水 宙夫

愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東
レ株式会社名古屋事業場内

(72) 発明者 新谷 修一

愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東
レ株式会社名古屋事業場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂封止型半導体装置および半導体封止用エポキシ樹脂組成物

(57) 【要約】

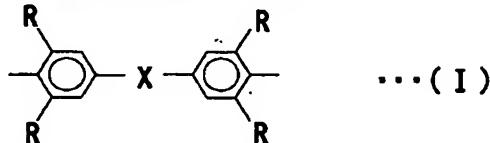
【課題】 作業性、信頼性、成形性（流動性、充填性）全てを同時に満足するようなエポキシ樹脂組成物と半導体装置を提供する。

【解決手段】 半導体素子の少なくとも回路形成面がエポキシ樹脂（A）、充填剤（B）を含む樹脂組成物で封止された樹脂封止型半導体装置において、前記エポキシ樹脂（A）が、室温では固体で、150°Cでの粘度が0.10ポイズ以下であり、かつ特定化学構造を有するエポキシ樹脂（a）を必須成分として含有することを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

(2) 002-237552 (P 2002-237552A)

【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体素子の少なくとも回路形成面がエポキシ樹脂(A)、無機質充填剤(B)を含む樹脂組成物で封止された樹脂封止型半導体装置において、前記エポ



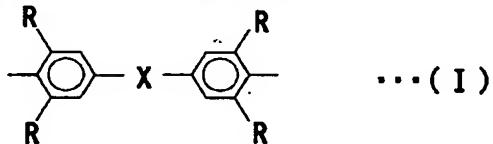
(Xは $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{C}(\text{R}_{2-y})(\text{CH}_3)_y-$ 、 $-\text{CR}_{2-y}(\text{C}_6\text{H}_5)_y-$ のいずれかであり、RはH、炭素数1~4の低級アルキル基のいずれか。なお、yは1または2である。)

で表される骨格を有するエポキシ樹脂(a)を必須成分として含有することを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

【請求項2】一般式(I)においてXが $-\text{CH}_2-$ であることを特徴とする請求項1記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項3】一般式(I)においてXが $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$ であることを特徴とする請求項1記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項4】半導体装置の質量がX(g)、それを50°Cで12時間燃焼させた後の残分のうち無機質充填剤質量がY(g)、半導体素子、リードフレーム、金線、ポリイミドテープの総質量がZ(g)であるとき、以下



(Xは $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{C}(\text{R}_{2-y})(\text{CH}_3)_y-$ 、 $-\text{CR}_{2-y}(\text{C}_6\text{H}_5)_y-$ のいずれかであり、RはH、炭素数1~4の低級アルキル基のいずれか。なお、yは1または2である。)

【請求項7】一般式(I)においてXが $-\text{CH}_2-$ であることを特徴とする請求項6記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項8】一般式(I)においてXが $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$ であることを特徴とする請求項6記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項9】半導体装置の質量がX(g)、それを50°Cで12時間燃焼させた後の残分のうち無機質充填剤質量がY(g)、半導体素子、リードフレーム、金線、ポリイミドテープの総質量がZ(g)であるとき、以下の関係式が成立することを特徴とする請求項6~8記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

$Y/(X-Z) \geq 0.85$

【請求項10】充填剤(B)の割合が樹脂組成物全体の85重量%以上であることを特徴とする請求項6~8記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【発明の詳細な説明】

キシ樹脂(A)が室温では固体で、150°Cでの粘度が0.10ポイズ以下であり、かつ下記一般式(I)

【化1】

の関係式が成立することを特徴とする請求項1~3記載の半導体装置。

$$Y/(X-Z) \geq 0.85$$

【請求項5】無機質充填剤(B)の割合が樹脂組成物全体の85重量%以上であることを特徴とする請求項1~3記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項6】エポキシ樹脂(A)、無機質充填剤(B)を含む樹脂組成物において、エポキシ樹脂(A)が室温では固体であり、かつ150°Cでの粘度が0.1ポイズ以下であり、かつ下記一般式(I)で表される骨格を有するエポキシ樹脂(a)を必須成分として含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【化2】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、成形性および信頼性、特に高温リフロー信頼性に優れ、特に半導体封止用として好適なエポキシ樹脂組成物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】エポキシ樹脂は耐熱性、耐湿性、電気特性および接着性などに優れており、さらに配合処方により種々の特性が付加できるため、塗料、接着剤、電気絶縁材料など工業材料として利用されている。

【0003】例えば、半導体装置などの電子回路部品の封止方法として、従来より金属やセラミックスによるハーメチックシールとフェノール樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂などによる樹脂封止が提案されている。その中でも、生産性、物性のバランスの点からエポキシ樹脂による樹脂封止が最も盛んに行われている。そして、エポキシ樹脂による封止方法は、エポキシ樹脂に硬化剤、充填剤などを添加した組成物を用い、半導体素子を

(3) 002-237552 (P 2002-237552A)

金型にセットしてトランスファー成形法などにより封止する方法が一般的に行われている。

【0004】半導体封止用エポキシ樹脂組成物に要求される特性としては、信頼性および成形性などがあり、信頼性としては半田耐熱性、耐湿性などが、成形性としては充填性、流動性、生産性（硬化性や連続成形性）、などがあげられる。

【0005】最近はプリント基板への半導体装置パッケージの実装において高密度化、自動化が進められており、従来のリードピンを基板の穴に挿入する挿入実装方式に替わり、基板表面に半導体装置パッケージを半田付けする表面実装方式が主流になってきている。それに伴い、半導体装置パッケージも従来のDIP（デュアル・インライン・パッケージ）から、高密度実装・表面実装に適した薄型のFPP（フラット・プラスチック・パッケージ）に移行してきた。その中でも最近では、微細加工技術の進歩により、厚さ2mm以下のTSOP、TQFP、LQFPが主流となっている。そのため温度や温度など外部からの影響をいっそう受けやすくなり、高温リフロー信頼性、高温信頼性、耐熱性、耐湿性などの信頼性がますます重要となっている。

【0006】表面実装においては、通常半田リフローによる実装が行われる。この方法では、基板の上に半導体装置を乗せ、これらを200°C以上の高温にさらし、基板にあらかじめつけられた半田を溶融させて半導体装置を基板表面に接着させる。このような実装方法では半導体装置パッケージ全体が高温にさらされるために封止樹脂組成物の耐湿性が悪いと吸湿した水分が半田リフロー時に爆発的に膨張し、クラックが生じるという現象が起こる。従って半導体用封止樹脂組成物において耐湿性は非常に重要となる。

【0007】更に、近年では環境保護の点から鉛を含んでいない鉛フリー半田の使用が進んでいる。鉛フリー半田は融点が高く、そのためリフロー温度も上がることになり、封止用樹脂組成物にもこれまで以上の耐熱性、耐湿性が求められている。

【0008】一般的にリフロー耐熱性を向上させるには、150°Cでの溶融粘度が1ポイズ以下のエポキシ樹脂またはこれを30重量%以上含有するエポキシ樹脂を用い、なおかつこれらに対して無機充填剤としてシリカを多量に配合し低吸水化、高強度化する方法（特開平4

-275322号公報）などの方法がある。そのようなエポキシ樹脂の代表例としてビフェニル型エポキシ樹脂（150°Cでの溶融粘度が0.15～0.20ポイズ）などが挙げられる。さらに溶融粘度の低いエポキシ樹脂としては液状のビスフェノールA型エポキシ樹脂、液状のビスフェノールF型エポキシ樹脂（150°Cでの溶融粘度が0.10ポイズ）などがあり、ビフェニル型エポキシ樹脂を用いた場合よりも多量に充填剤を配合することができるが、これら液状エポキシ樹脂は液状であるために取り扱い作業性が悪いに、それらを用いた封止樹脂組成物で成形して得られた半導体装置は表面に染みだしが多数発生するといった不具合があった。以上のことから、トランスファー成形を行う封止樹脂組成物は通常、固形のエポキシ樹脂を用いるのが一般的となっており、これまで固形で最も低粘度なエポキシ樹脂はビフェニル型エポキシ樹脂であった。

【0009】また一方で、上記のように半導体装置のさらなる薄型化にともなって、封止樹脂組成物にはよりよい充填性、流動性が求められているため、従来のビフェニル型エポキシ樹脂ではまだ不十分で、さらに溶融粘度の低いエポキシ樹脂やそれを用いた低粘度な封止樹脂組成物が求められている。

【0010】

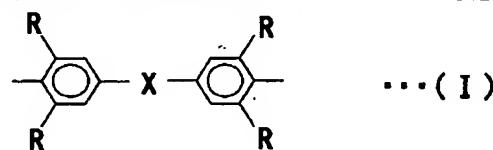
【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の課題は、作業性、信頼性、成形性（流動性、充填性）全てを同時に満足するようなエポキシ樹脂組成物と半導体装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、特定のエポキシ樹脂を使用し、更に封止樹脂組成物中の充填剤の比率を上げることにより、上記の課題を達成することができ、目的に合致したエポキシ樹脂組成物と半導体装置が得られることを見いだし、本発明に到達した。

【0012】すなわち本発明は、主として次の構成を有する。すなわち、「半導体素子の少なくとも回路形成面がエポキシ樹脂（A）、充填剤（B）を含む樹脂組成物で封止された樹脂封止型半導体装置において、前記エポキシ樹脂（A）が室温では固形であり、かつ150°Cでの粘度が0.10ポイズ以下であり、かつ下記一般式（I）

【化3】



(Xは-CH₂-、-C(₂H₅)₂-、-CR_{2-y}(CH₃)_y-、-CR_{2-y}(C₆H₅)_y-のいずれかであり、RはH、炭素数1～4の低級アルキル基のいずれか。なお、yは1または2である。)

で表される骨格を有するエポキシ樹脂（a）を必須成分

として含有することを特徴とする樹脂封止型半導体装置

(4) 002-237552 (P2002-237552A)

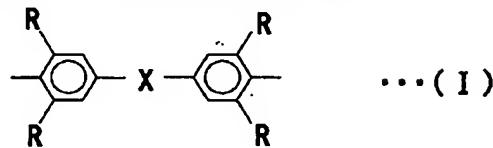
と半導体封止用エポキシ樹脂組成物。」である。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の構成を詳述する。

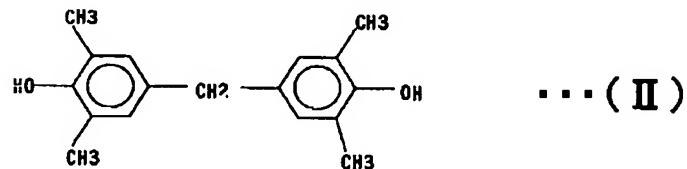
【0014】本発明においてエポキシ樹脂（A）は前記一般式（I）で表されるエポキシ樹脂（a）を必須成分とする。前記エポキシ樹脂（a）を含有することにより、半導体封止用エポキシ樹脂組成物の粘度が低減し、ステージ変位や未充填などの流動不良が激減し、成形性が大幅に向向上する。

【0015】本発明におけるエポキシ樹脂（A）は、室温で固体かつ150°Cの粘度が0.1ボイズ以下であること、さらに下記一般式（I）で表される骨格を有する



(Xは $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{C}(\text{H}_2)_{2-y}(\text{CH}_3)_y-$ 、 $-\text{CR}_{2-y}(\text{C}_6\text{H}_5)_y-$ のいずれかであり、RはH、炭素数1~4の低級アルキル基のいずれか。なお、yは1または2である。)

【0018】この一般式（I）で表される骨格を有するエポキシ樹脂（a）は、例えば特開平7-109328号公報に示されたような特殊な製法によって得られる。一例として下記式（I）においてXが $-\text{CH}_2-$ 、Rが CH_3 のエポキシ樹脂の場合について、以下にその製法を説明する。



【0021】この反応には、ビスフェノールF化合物中の水酸基1モルに対して0.95~1.1倍当量程度の水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等のアルカリ金属水酸化物が用いられる。金属水酸化物としては水溶液または固体状態で使用される。

【0022】反応は90°C以下の温度好ましくは、80°C以下、さらに好ましくは75°C以下で行われる。反応の際、四級アンモニウム塩あるいはジメチルスルホキシド等の極性溶媒を用いることが出来、その添加量としては、ビスフェノールF化合物に対して0.1~2重量%の範囲が好ましい。また、ジメチルスルホキシドの添加量としては、ビスフェノールF化合物に対して10~20重量%の範囲が好ましい。

【0023】四級アンモニウム塩の使用により、得られる樹脂のエポキシ当量を下げることができ、結晶化が容易になるという作用を有する。また、ジメチルスルホキシド等の極性溶媒の使用は、加水分解性塩素の除去に効果がある。

エポキシ樹脂（a）を必須成分として含有することが特徴である。このようなエポキシ樹脂は（A）、信頼性にも優れかつエポキシ樹脂組成物にしたとき充填剤の配合割合を90%以上にしても、流動性などの成形性が良好である。また、150°Cでの粘度が低いにもかかわらず室温で固体であることから作業性にも優れる。

【0016】なお、ここで室温とは25°Cであり、150°Cの粘度とはIC-I粘度計によって測定したものである。

【0017】

【化4】

【0019】当該エポキシ樹脂は、下記一般式（II）で示されるビスフェノールF化合物と過剰のエピクリルヒドリンとを反応させることにより製造される。

【0020】

【化5】

【0024】反応終了後、過剰のエピクリルヒドリンおよび、溶媒を除去し、残留物をトルエン、メチルイソブチルケトン等の溶剤に溶解し、沪過し、水洗して無機塩または残存ジメチルスルホキシドを除去し、次いで溶剤を留去する事によりエポキシ樹脂とすることが出来る。

【0025】さらに好ましくは、得られたエポキシ樹脂をさらに残存する加水分解性塩素に対して1~30倍当量の水酸化ナトリウムまたは、水酸化カリウム等のアルカリ金属水酸化物を加え、再閉環反応が行われる。

【0026】通常、上記反応により得られた前記一般式（II）で表されるエポキシ樹脂は、常温においても液状である場合が多く、必要に応じて結晶化を行う必要がある。結晶化の方法としては、溶媒を用いての結晶化、あるいはあらかじめ調整した種結晶を加えることによる結晶化等の方法がある。溶媒としては、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール等のアルコール類、ベンタノン、ヘキサン、ヘプタン等の炭化水素溶媒が好適に用いられ、その使用量としては、エポキシ樹脂に対して

:(5) 002-237552 (P2002-237552A)

5~800重量%である。

【0027】本発明の固体エポキシ樹脂の融点範囲は70~85°C、好ましくは75~85°Cの範囲で、エポキシ当量としては、200以下であることが好ましく、この範囲を超えると結晶化が困難となる。

【0028】エポキシ樹脂(A)は上記の一般式(I)で表される骨格を有するエポキシ樹脂(a)以外の公知なエポキシ樹脂を併用しても良く、例えばクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、4, 4'-ビス(2, 3-エポキシプロポキシ)ビフェニル、4, 4'-ビス(2, 3-エポキシプロポキシ)-3, 3', 5, 5'-テトラメチルビフェニル、4, 4'-ビス(2, 3-エポキシプロポキシ)-3, 3', 5, 5'-テトラエチルビフェニル、4, 4'-ビス(2, 3-エポキシプロポキシ)-3, 3', 5, 5'-テトラブチルビフェニルなどのビフェニル型エポキシ樹脂、フェノールアラルキル型エポキシ樹脂、1, 5-ジ(2, 3-エポキシプロポキシ)ナフタレン、1, 6-ジ(2, 3-エポキシプロポキシ)ナフタレン、ナフトールアラルキル型エポキシ樹脂などのナフタレン型エポキシ樹脂、3-t-ブチル-2, 4'-ジヒドロキシ-3', 5', 6-トリメチルスチルベンのジグリシジルエーテル、3-t-ブチル-4, 4'-ジヒドロキシ-3', 5, 5'-トリメチルスチルベンのジグリシジルエーテル、4, 4'-ジヒドロキシ-3, 3', 5, 5'-テトラメチルスチルベンのジグリシジルエーテル、4, 4'-ジヒドロキシ-3, 3'-ジ-t-ブチル-6, 6'-ジメチルスチルベンのジグリシジルエーテルなどのスチルベン型エポキシ樹脂、ジシクロベンタジエン骨格含有エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、1, 4-ビス(3-メチル-4ヒドロキシクミル)ベンゼンのジグリシジルエーテル、4, 4'-ジヒドロキシジフェニルエーテルのジグリシジルエーテル、2, 2-ジメチル-5, 5'-ジ-tert-ブチル-4, 4'-ジヒドロキシジフェニルスフィドなどのビスフェノール型エポキシ樹脂、鎖状脂質族エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、複素環式エポキシ樹脂、スピロ環含有エポキシ樹脂およびハロゲン化エポキシ樹脂などがあげられ、特に耐熱性の点からクレゾールノボラック型エポキシ樹脂およびビスヒドロキシビフェニル型エポキシ樹脂などでエポキシ当量500以下、特に300以下のエポキシ樹脂を併用するのが好ましい。一般式(I)で表される骨格を有するエポキシ樹脂(a)との併用の比率は、他のエポキシ樹脂に対し一般式(I)で表される骨格を有するエポキシ樹脂(a)が25重量%以上が好ましく、50%重量以上がより好ましい。

【0029】本発明においてエポキシ樹脂(A)の配合量は、全樹脂組成物に対して通常2.5~5.0重量%である。

【0030】本発明にはエポキシ樹脂(A)を硬化させるために硬化剤を用いることが好ましい。その種類はエポキシ樹脂(A)と反応して硬化させるものであれば特に限定されず、それらの具体例としては、例えばフェノールノボラック、クレゾールノボラックなどのノボラック樹脂、ビスフェノールAなどのビスフェノール化合物、無水マレイン酸、無水フタル酸、無水ビロメリット酸などの酸無水物およびメタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホンなどの芳香族アミンなどがあげられる。なかでも、半導体装置封止用としては、耐熱性、耐湿性および保存性に優れる点から、フェノール性水酸基を有する硬化剤が好ましい。フェノール性水酸基を有する硬化剤の具体例としては、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ナフトールノボラック樹脂などのノボラック樹脂、トリス(ヒドロキシフェニル)メタン、1, 1, 2-トリス(ヒドロキシフェニル)エタン、1, 1, 3-トリス(ヒドロキシフェニル)プロパン、テルペンとフェノールの縮合化合物、ジシクロベンタジエン骨格含有フェノール樹脂、フェノールアラルキル樹脂、ナフトールアラルキル樹脂などがあげられる。中でも、フェノールアラルキル樹脂を用いる事が好ましい。さらには、粘度が2ポイズ以下が好ましく、1ポイズ以下がより好ましい。また、これらは2種類以上併用しても良い。

【0031】本発明において、硬化剤の配合量は、全樹脂組成物に対して通常2.5~5.0重量%である。さらには、エポキシ樹脂(A)と硬化剤の配合比は、機械的性質および耐湿性の点から(A)に対する硬化剤の化学当量比が0.5~2.0、特に0.6~1.5の範囲にあることが好ましい。

【0032】また、本発明においてエポキシ樹脂(A)と硬化剤の硬化反応を促進するため硬化促進剤を用いても良い。硬化促進剤は硬化反応を促進するものであれば特に限定されず、たとえば2-メチルイミダゾール、2, 4-ジメチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾールなどのイミダゾール化合物、トリエチルアミン、ベンジルジメチルアミン、ジメチルベンジルメチルアミン、2-(ジメチルアミノメチル)フェノール、2, 4, 6-トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール、1, 8-ジアザビシクロ(5, 4, 0)ウンデセン-7などの3級アミン化合物およびそれらの塩、ジルコニウムテトラメトキシド、ジルコニウムテトラプロポキシド、テトラキス(アセチルアセトナト)ジルコニウム、トリ(アセチルアセトナト)アルミニウムなどの有機金属化合物およびトリフェニルホスフィン、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリ(p-メチルフェニル)ホスフィン、トリ(ノニルフェニル)ホスフィンなどの有機ホスフィン化

(6) 002-237552 (P 2002-237552A)

合物およびそれらの塩などがあげられる。

【0033】これらの硬化促進剤は、用途によっては二種以上を併用してもよく、その添加量はエポキシ樹脂(A)100重量部に対して0.1~10重量部の範囲が望ましい。

【0034】本発明における無機質充填剤(B)は球状の充填剤を含有していることが好ましい。一般に樹脂組成物中の無機質充填剤(B)の割合が大きくなるにつれて流動性などの成形性は悪化するが、球状の無機質充填剤を使用することにより流動性の悪化をより抑えることができる。なかでも無機質充填剤(B)が球状シリカを含有することが好ましい。球状シリカの割合が多いほど流動性等の成形性の悪化をより抑えることが出来る。用途によっては2種類以上の無機質充填剤を併用することができ、併用する充填剤としては、具体的には溶融シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、アルミナ、マグネシア、クレー、タルク、ケイ酸カルシウム、酸化チタン、アスベスト、ガラス纖維などがあげられる。充填剤の平均粒径は、10~30μmが好ましい。

【0035】本発明において、無機質充填剤(B)の割合が全樹脂組成物に対して85重量%以上であることが好ましく、さらには90重量%以上がより好ましい。無機質充填剤(B)の含有量が85重量%以上であれば封止樹脂組成物の吸水率が低下する傾向があり、良好な半田耐熱性が得られる。

【0036】本発明において、エポキシ樹脂組成物を用いて、半導体素子、リードフレーム、金線等、半導体部品を封止する事によって得られた半導体装置の質量をX(g)、これを500°Cで12時間燃焼させることによって有機成分を除去した残分のうち、無機質充填剤質量をY(g)、半導体素子、リードフレーム、金線等の半導体装置を形成する部品の総質量をZ(g)であるとき、以下の関係式が成立することが好ましい。

$$Y / (X - Z) \geq 0.85$$

この関係式より半導体装置の硬化体の無機質充填剤含有量を測定することができる。

【0037】本発明のエポキシ樹脂組成物には、各種カップリング剤、カーボンブラック、酸化鉄などの着色剤、シリコーンゴム、スチレン系ブロック共重合体、オレフィン系重合体、変性ニトリルゴム、変性ポリブタジエンゴムなどのエラストマー、ポリスチレンなどの熱可塑性樹脂、長鎖脂肪酸、長鎖脂肪酸の金属塩、長鎖脂肪酸のエステル、長鎖脂肪酸のアミド、パラフィンワックスなどの離型剤および有機過酸化物など架橋剤を任意に添加することができる。

【0038】本発明のエポキシ系樹脂組成物は溶融混練

によって製造することが好ましい。各組成成分を、たとえばバンバリーミキサー、ニーダー、ロール、単軸もしくは二軸の押出機およびコニーダーなどの公知の混練方法を用いて溶融混練することにより製造される。

【0039】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。なお、実施例中の%は重量%を示す。

【0040】本発明で使用した各原料について以下に示し、特に式(I)で表されるエポキシ樹脂については表1にも示す。なお、ここで言う粘度とは150°CにおけるICI粘度のことである。

【0041】<エポキシ樹脂>

a1: ジャパンエポキシレジン(株) "YL6810"、エポキシ当量172、粘度0.06ポイズ
a2: ジャパンエポキシレジン(株) "YL6475"、エポキシ当量165、粘度0.08ポイズ
a3: 新日鐵化学(株) "YSLV-80XY"、エポキシ当量192、粘度0.08ポイズ

A1: ジャパンエポキシレジン(株) "エピコート828"、エポキシ当量189、粘度0.1ポイズ

A2: ビフェニル型エポキシ樹脂、ジャパンエポキシレジン(株) "YX4000H"、エポキシ当量193、粘度0.2ポイズ

A3: o-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、日本化薬(株) "EOCN1020" エポキシ当量200、粘度10ポイズ

<充填剤>平均粒径25μmの球状溶融シリカ

<硬化剤>

C1: フェノーノボラック樹脂: 明和化成(株) "H-1" 水酸基当量106、粘度2.0ポイズ

C2: フェノールアラルキル樹脂: 明和化成(株) "MEH7800SS" 水酸基当量175、粘度0.7ポイズ

<硬化促進剤>

トリフェニルホスフィン: ケイ・アイ化成(株) "PP-360"

<カップリング剤>

アーチリシドキシプロピルトリメトキシシラン: 信越化学(株) "KBM403"

<着色剤>

カーボンブラック: 三菱化学(株) "#750B"

<離型剤>

モンタン酸エステルワックス: クラリアントジャパン(株) "LICOWAX-E"

【0042】

【表1】

(7) 002-237552 (P2002-237552A)

表1

エポキシ樹脂	常温での状態	150°Cでの粘度	式(I)におけるX	式(I)におけるR	商品名
a1	固体	0.06	-C(CH ₃) ₂ -	H	ジャパンエポキシレジン(株) "YL6810"
a2	固体	0.08	-CH ₂ -	H	ジャパンエポキシレジン(株) "YL6475"
a3	固体	0.08	-CH ₂ -	CH ₃	新日鐵化学(株) "YSLV-80XY"
A1	液体	0.10	-C(CH ₃) ₂ -	H	ジャパンエポキシレジン(株) "エピコート828"

【0043】上記各成分を、表2～3に示した組成比(重量比)で、計量し、ミキサーによりドライブレンドした。これを、ロール表面温度90°Cのミキシングロールを用いて5分間加熱混練後、冷却、粉碎して半導体封

止用のエポキシ樹脂組成物を得た。

【0044】

【表2】

表2

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
エ ポ キ シ 樹 脂	a1	2.74			4.31					2.73
	a2		2.12			4.22				
	a3			2.80			4.55	4.29	1.43	
	A1									2.73
	A2	2.74	2.72	2.80				1.43	4.30	
	A3									
充填剤 (平均粒径25μmの球状シリカ)		90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
硬化 剤	フェノールノボラック 樹脂	3.22	3.26	3.10	4.39	4.48	4.15	2.98	2.97	3.24
	フェノールアラルキル 樹脂									
硬化促進剤 (トリフェニルホスフィン)		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
シランカップリング剤		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
カーボンブラック		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
離型剤		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

【0045】

【表3】

(8) 002-237552 (P2002-237552A)

表3

		実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
エ ボ キ シ 樹 脂	a1	2.76	2.74	2.22			4.63			
	a2				2.19					
	a3					2.28				
	A1						4.63	5.56		
	A2		2.74	2.22	2.19	2.29			5.60	
	A3	2.76								5.67
充填剤 (平均粒径 25 μ m の球状シリカ)		90.0	92.0	90.0	90.0	90.0	84.0	90.0	90.0	90.0
硬 化 剤	フェノールノボラック 樹脂	3.18	3.22				5.44	3.14	3.10	3.03
	フェノールアラルキル 樹脂			4.26	4.32	4.14				
硬化促進剤 (トリフェニルホスファイン)		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
シランカップリング剤		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
カーボンブラック		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
離型剤		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

【0046】この樹脂組成物を用いて、低圧トランスファー成形法により175°C、キュータイム2分間の条件で、模擬素子を搭載した、チップサイズ10×10mmの176pinLQFP（外形：24×24×1.4mm、フレーム材料：銅）を成形し、175°C、12時間の条件でポストキュアして、下記の物性測定法により各樹脂組成物の物性を評価した。

高温リフロー信頼性：176pinLQFPを20個成形し、85°C/60%RHで168時間加湿後、最高温度260°CのIRリフロー炉で2分間加熱処理し、外部クラックの発生数を調べた。その時加湿前後のパッケージ重量を測定することにより吸水率を求めた。

しみだし：成形直後のパッケージ表面を目視により観察した。表4中、○はしみだし無し、×はしみだしが発生

したことを示す。

バリ：成形したパッケージの外部端子部に出てるバリの有無を測定した。表4中、○は2mm以上のバリが無く、×は2mm以上のバリが発生したことを示す。

パッケージ充填性：176pinLQFPを20個成形後に目視および光学顕微鏡（倍率：40倍）を用いて観察し、未充填のパッケージの個数を調べた。

【0047】表4に評価結果を示す。表4の実施例1～14に見られるように本発明のエポキシ樹脂組成物は高温リフロー信頼性、成形性（パッケージ充填性、しみだし、バリ）に優れている。

【0048】

【表4】

!(9) 002-237552 (P2002-237552A)

表4

	耐熱性		成形性			物性 Y/(X-Z) ²
	高温リフロー性 クラック発生率	吸水率	しみだし	バリ	未充填	
実施例1	0/20	0.15	○	○	なし	0.90
実施例2	0/20	0.14	○	○	なし	0.80
実施例3	0/20	0.13	○	○	なし	0.90
実施例4	0/20	0.14	○	○	なし	0.90
実施例5	0/20	0.15	○	○	なし	0.90
実施例6	0/20	0.16	○	○	なし	0.90
実施例7	0/20	0.15	○	○	なし	0.90
実施例8	0/20	0.14	○	○	なし	0.90
実施例9	0/20	0.13	○	○	なし	0.90
実施例10	0/20	0.13	○	○	なし	0.90
実施例11	0/20	0.12	○	○	なし	0.92
実施例12	0/20	0.14	○	○	なし	0.90
実施例13	0/20	0.13	○	○	なし	0.90
実施例14	0/20	0.13	○	○	なし	0.90
比較例1	20/20	0.25	○	○	なし	0.84
比較例2	0/20	0.18	×	×	なし	0.90
比較例3	10/20	0.17	○	○	5/20	0.90
比較例4	15/20	0.20	○	○	15/20	0.90

※Y:無機充填剤量 X:半導体装置質量 Z:部材質量

【0049】これに対して充填剤の割合が低い比較例1では吸水率が高く、高温リフロー信頼性が劣っている。また、比較例2に示すように、室温で固体でないエポキシを用いた場合はしみだしが発生し外観上好ましくないうえ、バリの発生が多く金型清掃の頻度が多くなり生産性が著しく低下する。さらに、比較例3、4に示したように充填剤の割合が90重量%以上かつ室温で固形であっても、150°Cでの粘度が0.10ボイズ以下でないエポキシを用いると組成物の粘度が高くなり未充填といった成形不良を引き起こしてしまう。

【0050】このように特定のエポキシ樹脂を用い、特定の充填剤量が満たされることによってのみ充分な性能が発揮されることが分かる。

【0051】

【発明の効果】エポキシ樹脂組成物のエポキシ成分について特定のエポキシ樹脂を必須成分とし、かつ充填材の割合を90重量%以上とすることにより、高い半田耐熱性、特に高温リフロー信頼性と高い成形性を併せ持つ樹脂封止型半導体装置及び半導体封止用エポキシ樹脂組成物が得られる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4J002 CD051 DJ016 FA086 FD010
 FD016 FD090 FD140 FD150
 FD160 GJ02 GQ01
 4M109 AA01 BA01 CA21 EA03 EB12
 EC05 EC20